

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-027164

(43)Date of publication of application : 30.01.1989

(51)Int.Cl. H01M 8/04

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(72)Inventor : OYAMA ATSUTOMO
HIROTA TOSHIO
KAMOSHITA TOMOYOSHI
OUCHI TAKASHI
UJIE TAKASHI

(30)Priority

Priority number : 62 79875 Priority date : 01.04.1987 Priority country : JP

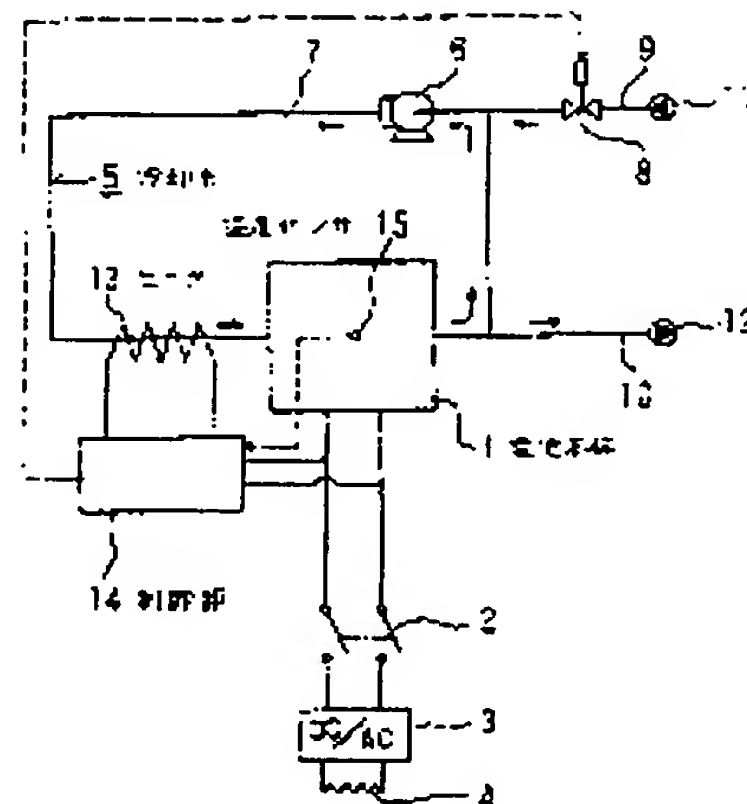
(54) FUEL BATTERY OPERATING TEMPERATURE CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To maintain proper operating temp. and operate a fuel battery with high efficiency by furnishing a coolant heater using a fuel battery as power supply, wherein the battery is installed in the cooling system, and a control part for operating the heater in the low-load operating range of battery.

CONSTITUTION: In the high-load operating range of the battery body 1, the degree of opening of a damper 8 is adjusted on the basis of output from a temp. sensor 15 so as to maintain proper operating temp. When a drop of battery load sinks the temp. of the body 1 and the sensor 15 senses that the temp. is below the set level, a damper 6 is shut upon command from a control part 14, to shut off the external air supply to the cooling system 5. Now fuel battery operates a coolant heater 13, and the heater output is controlled on the basis of difference from the set temp. value and the rate of temp. change.

By heater heating, on the other hand, temp. rise of the cooling air and the amount of heat emission by the battery itself apply in synergetic effect, and the body 1 is prevented from excessive temp. drop even in the low-load operating range of the battery to ensure maintenance of proper temp., which allows the battery to be operated with high output characteristic. When a specified temp. is exceeded, the heater 13 is stopped and damper is opened, and transfer is made to operating temp. adjustment in the cooling system 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-27164

⑬ Int.Cl.⁴
H 01 M 8/04識別記号 庁内整理番号
T-7623-5H

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月30日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池の運転温度制御装置

⑯ 特 願 昭62-214757

⑰ 出 願 昭62(1987)8月28日

優先権主張 ⑱ 昭62(1987)4月1日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭62-79875

㉑ 発 明 者 大 山 敦 智 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉒ 発 明 者 広 田 俊 夫 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉓ 発 明 者 鴨 下 友 義 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉔ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉕ 代 理 人 弁理士 山口 巖

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称 燃料電池の運転温度制御装置

2. 特許請求の範囲

1) 冷却系を通じて冷却媒体を電池本体へ流すことにより運転温度の調節を行う燃料電池に対し、前記冷却系内に配備した燃料電池を電源とする冷却媒体加熱用ヒータと、燃料電池の低負荷運転領域で前記ヒータを作動させる制御部とを設けたことを特徴とする燃料電池の運転温度制御装置。

2) 特許請求の範囲第1項記載の運転温度制御装置において、制御部が電池本体に配備した温度センサの出力信号を基に、電池の運転温度がその基準値以下となる燃料電池の低負荷運転領域でヒータへ給電してその出力を制御するものであることを特徴とする燃料電池の運転温度制御装置。

3) 特許請求の範囲第1項記載の運転温度制御装置において、制御部が燃料電池の出力側に配した負荷電流検出器の出力信号を基に、燃料電池の低負荷運転領域でヒータへ給電してその出力を制御するものであることを特徴とする燃料電池の運転温

度制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は燃料電池の低負荷運転領域で電池運転温度の適正維持を図るようにした運転温度制御装置に関する。

(従来の技術)

周知のように燃料電池は燃料および酸化剤を連続的に供給して燃料の持つエネルギーを電気化学的に電気エネルギーへ変換するものであり、かかる燃料電池は一般に第4図に示すような出力特性となる。なお図は電池温度T1、T2、T3をパラメータとした電流と電圧との関係を表している。すなわち電流零、つまり無負荷では電池の出力電圧は開回路電圧であり、ここから電池が負荷を取って発電電流が流れるようになると、電流が増すにしたがって電池の内部抵抗、燃料ガスおよび酸化剤ガスの電極への拡散抵抗、および電極反応によるエネルギー損失が増加し、出力電圧は漸次降下するようになる。またこの場合の電圧降下は電池温

度が低い程大となる傾向を示す。なお電圧降下分のエネルギー損失は熱として放出される。また、燃料電池の電極反応は発熱反応であり、発電電流の増加に比例して電池本体に熱が発生する。すなわち電圧降下時のエネルギー損失に伴う発熱と合わせて、燃料電池発電装置では負荷の増大に伴って発電電流が増すと発熱量も増加するようになる。

ところで燃料電池には高効率運転を行わせるための適正運転温度の存在することが知られており、例えばりん酸電解質型燃料電池ではその適正運転温度は190～195℃である。一方、前記した適正運転温度を保つには起動確立後の燃料電池の発電に伴う電池本体の自己発熱が利用されるが、さらに過度な温度上昇を抑えるために第5図のように燃料電池の電池本体に空冷、水冷式等の冷却系を付設し、該冷却系を通じて空気、水等の冷却媒体を電池本体へ流すことにより運転温度の適正維持を図る方法が従来より一般に実施されている。

すなわち、第5図において1は燃料電池の電池本体、2はその出力端子に接続した開閉器、3は

るのを防止している。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで、上記した燃料電池の冷却系のままでは燃料電池の負荷変動により次記のような問題点が残る。すなわち定格負荷ないしはそれ以上の高負荷運転領域では発電に伴う電池内部での発熱量が多く、したがって可変ダンパ8の開度調節により冷却系5を通流させる冷却空気温度を変えて運転温度の適正維持が図れる。しかして運転時における外部負荷の低下、あるいは燃料電池の発電開始から外部負荷が増加するまで等の期間等、燃料電池の低負荷運転状態では、発電に伴って発生する電池の自己発熱量よりも電池本体から周囲への放熱量の方が多くなり、ダンパ8を全閉として低温外気の系内への給気を停止してもなお運転温度が低下し続けて適正な運転温度の維持が困難となる事態が発生する。つまり冷却系5による温度調節範囲を超えような低負荷運転状態になると、冷却系5の調節機能では燃料電池を適正運転温度に維持することができずに過度に運転温度が低下し、

DC/AC変換器、4は負荷である。一方、電池本体1には冷却系5が配管接続されている。ここで図示は空冷式の場合を示し、冷却系5はブロー6を含む空気循環管路7と、該空気循環管路7より分岐し、可変ダンパ8を介して大気側に開放した給気管路9と、および大気側に開放した排気管路10とから成る。なお11は冷却外気の取入口、12は冷却空気の排気口である。

かかる構成で燃料電池の運転時には冷却系5を通じて冷却媒体としての空気をブロー6の運転により電池本体1に送り込んで電池本体内部に発生した熱を除熱する。またこの場合に電池本体1に温度センサを配備して電池本体の運転温度を監視し、その温度状況に応じてダンパ8の開度を変えて大気側より吸気した低温外気の系内給気量を調節することにより、電池本体1に送り込む冷却空気の温度を調節して燃料電池の適正な運転温度維持を図るようにしている。なお電池本体1から出た冷却空気の一部をブロー6に戻して循環路7内で再循環させて燃料電池の運転温度が下がり過ぎ

この結果として燃料電池の出力特性も大幅に低下するようになる。

この発明は上記の点にかんがみ成されたものであり、その目的は低負荷運転時に燃料電池自身の発電電力の一部を消費して冷却媒体を加熱昇温させることにより、冷却媒体の昇温と発電電流の増大に伴う燃料電池の自己発熱増加との相乗効果で燃料電池の運転温度の過度な低下を抑えて適正維持を図るようにした燃料電池の運転温度制御装置を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

上記問題点を解決するために、この発明によれば、冷却系を通じて冷却媒体を電池本体へ流すことにより運転温度の調節を行う燃料電池に対し、前記冷却系内に配備した燃料電池を電源とする冷却媒体加熱用ヒータと、燃料電池の低負荷運転領域で前記ヒータを作動させる制御部とを設けて構成するものとする。

(作用)

上記において、制御部は電池本体に配備した温

度センサの出力信号を基に、電池の運転温度がその基準値以下となる燃料電池の低負荷運転領域でヒータへ給電してその出力を制御する、あるいは燃料電池の出力側に配した負荷電流検出器の出力信号を基に、燃料電池の低負荷運転領域でヒータへ給電してその出力を制御する機能を備えたものである。

かかる構成により、燃料電池の低負荷運転時に電池出力の一部を消費してヒータを作動させ、冷却系内に流れる冷却媒体を加熱昇温してその熱量を電池本体に付与するとともに、一方ではヒータへの給電により該ヒータがダミー負荷となって燃料電池の発電電流が増加するようになる。この結果、冷却媒体の昇温と発電電流の増大に伴う電池本体での反応熱の増加とが相乗し合い、電池本体からの周囲放熱分を補償して燃料電池を適正温度に昇温、維持させることができる。

(実施例)

第1図、第2図は本発明の異なる実施例を示す燃料電池発電装置のシステム図であり、第3図に

令で可変ダンパ6が閉じて冷却系5への新たな外気の給気を停止すると同時に、一方では冷却媒体加熱用ヒータ13を作動させて燃料電池の出力側からヒータへ給電を開始するとともに、前記の設定温度と検出温度との温度差、および温度変化割合を基にヒータ13の出力を制御する。

一方、このヒータ加熱により冷却系5を流れる冷却空気が昇温し、電池本体1の運転温度を高める必要な熱量を供給する。同時にヒータ13が燃料電池に対しダミー負荷として加わって燃料電池の電流が増加し、これにより発電に伴う反応熱が増して電池本体の自己発熱量が増大するようになる。したがって前記した冷却空気の温度上昇と燃料電池の自己発熱量の増加とが相乗的に加わり、燃料電池の低負荷運転領域でも電池本体1の過度な温度低下を防止して適正な運転温度に維持し、燃料電池を高い出力特性で運転することができるようになる。なおこの状態から外部負荷が増加するようになれば、負荷増加とともにヒータ出力は漸減制御され、かつ電池の運転温度が所定温度まで上

対応する同一部材には同じ符号が付してある。

まず第1図において、冷却系5における空気循環管路7内で電池本体1の上流側にはこの発明により冷却媒体加熱用のヒータ13が配備されており、該ヒータ13は制御部14を介して燃料電池から給電を受けるとともにその出力側に接続されている。ここで制御部14は電池本体1に配備した温度センサ15の出力信号を基に、電池の運転温度がその基準値以下となる燃料電池の低負荷運転領域でヒータ13へ給電してその出力を制御するとともに、同時にダンパ8の開度制御も行うものである。

かかる構成で電池本体1の温度の高い高負荷運転領域では、温度センサ15の出力信号を基に可変ダンパ8の開度を調節して運転温度を適正維持させる。一方、燃料電池の負荷低下に伴って電池本体1の自己発熱量よりも周囲への放熱量が多くなり、この結果として電池本体1の温度が降下し、温度センサ15の検出温度が燃料電池の適正運転温度に相応して制御部14であらかじめ設定した設定温度以下に低下する状態になると、制御部14の指

示するようになればヒータ13への給電を停止するとともに、再び可変ダンパ8を開き始めて冷却系5での運転温度調節に移行する。

次に第2図に別な実施例を示す。この実施例では低負荷運転の検出手段として第1図の実施例で使用していた温度センサの代わりに燃料電池の出力側に負荷電流検出器16を配し、この電流検出器16の出力信号を基に冷却媒体加熱用ヒータ13の通電、出力制御を行うようにしたものでありその制御動作は第1図の実施例における制御部と殆ど同様であり高負荷運転領域ではヒータ13を停止のまま冷却系5のダンパ開度調節により燃料電池の運転温度制御を行うとともに、低負荷運転領域になればダンパ8を閉じるとともにヒータ13の通電を開始して冷却媒体を加熱昇温し、電池本体1の放熱分を補償して適正運転温度に維持させる。なお第2図の実施例では、ヒータ13が出力容量の異なる複数の分割ヒータ13a, 13b, 13cより成り、ここで各分割ヒータの通電を組合せることにより総合のヒータ出力を調節するようにしている。

また上記のヒータ出力制御における燃料電池の負荷電流とヒータ13の出力との関係、に燃料電池の発電開始から外部負荷へ給電する過程での低負荷運転領域での制御パターンは第3図に示すごとくである。なお図中の負荷電流10は前記ヒータ13を除く燃料電池発電設備における各種補機への給電に必要な電流値、11は電池本体1における放熱と自己発熱とがバランスする点、つまり低負荷運転領域から高負荷運転領域に移行する点の電流値、12はその中間で外部負荷への給電開始電流が確立した待機状態での電流値を示す。すなわち負荷電流が11以下の低負荷運転領域では、燃料電池の発電開始後に各種補機への給電に必要な電流値10に達した点からヒータ13への通電を開始し、かつそのヒータ出力を徐々に増して電流値12の点でヒータ出力を最大まで高め、電池本体1の温度を適正運転温度まで昇温して外部負荷への給電電流を整える。ここで外部負荷への給電を開始し、これに伴って負荷電流が増大するようになれば、電流値の増加に相応してヒータ出力を漸減し、電流値

12でヒータ出力が となるように出力制御される。なお電流値が12より高い高負荷運転領域ではダンパ8を開き、外気を冷却系内に給気して運転温度制御を行う。

なお図示実施例は冷却媒体として空気を使用した空冷方式のものを示したが、水冷式の場合も同様に実施できることは勿論である。

(発明の効果)

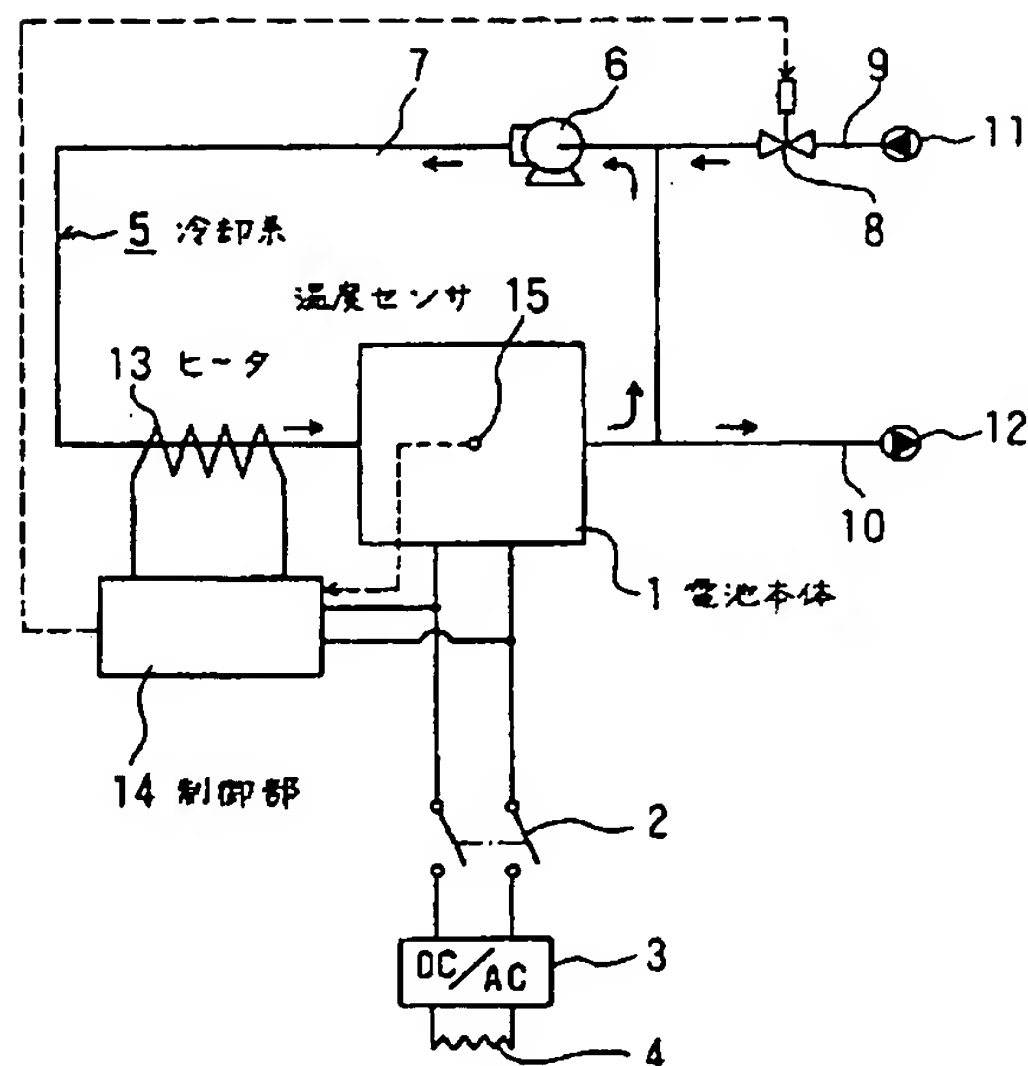
以上述べたようにこの発明によれば、冷却系を通じて冷却媒体を電池本体へ流すことにより運転温度の調節を行う燃料電池に対し、前記冷却系内に配備した燃料電池を電源とする冷却媒体加熱用ヒータと、燃料電池の低負荷運転領域で前記ヒータを作動させる制御部とを設けて構成したことにより、ヒータ加熱により冷却媒体の昇温、およびヒータへの給電に伴う燃料電池の自己発熱量の増加の相乗効果により低負荷運転時における運転温度の下がり過ぎを抑え、適正な運転温度を維持して燃料電池を高効率で運転することができる。

4. 図面の簡単な説明

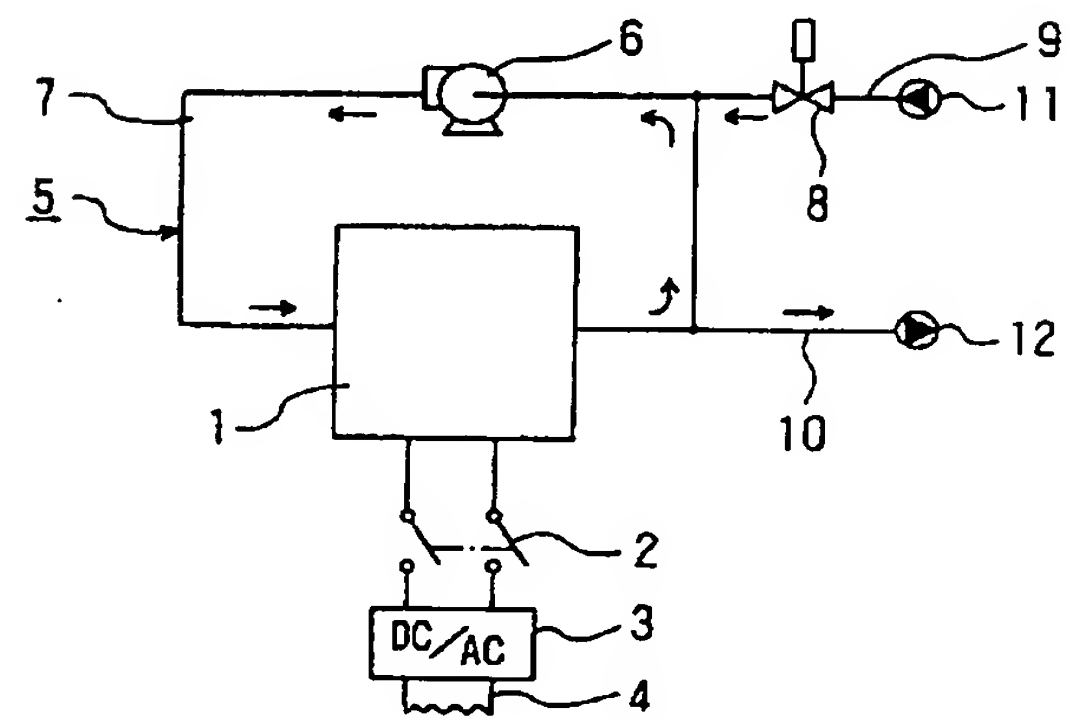
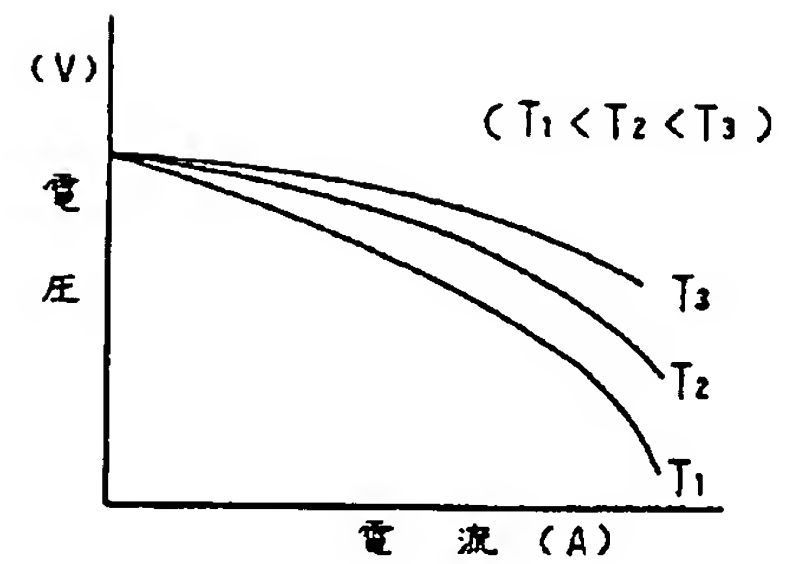
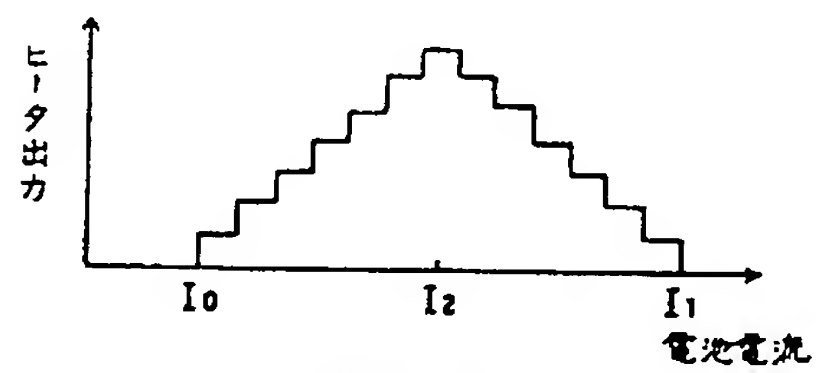
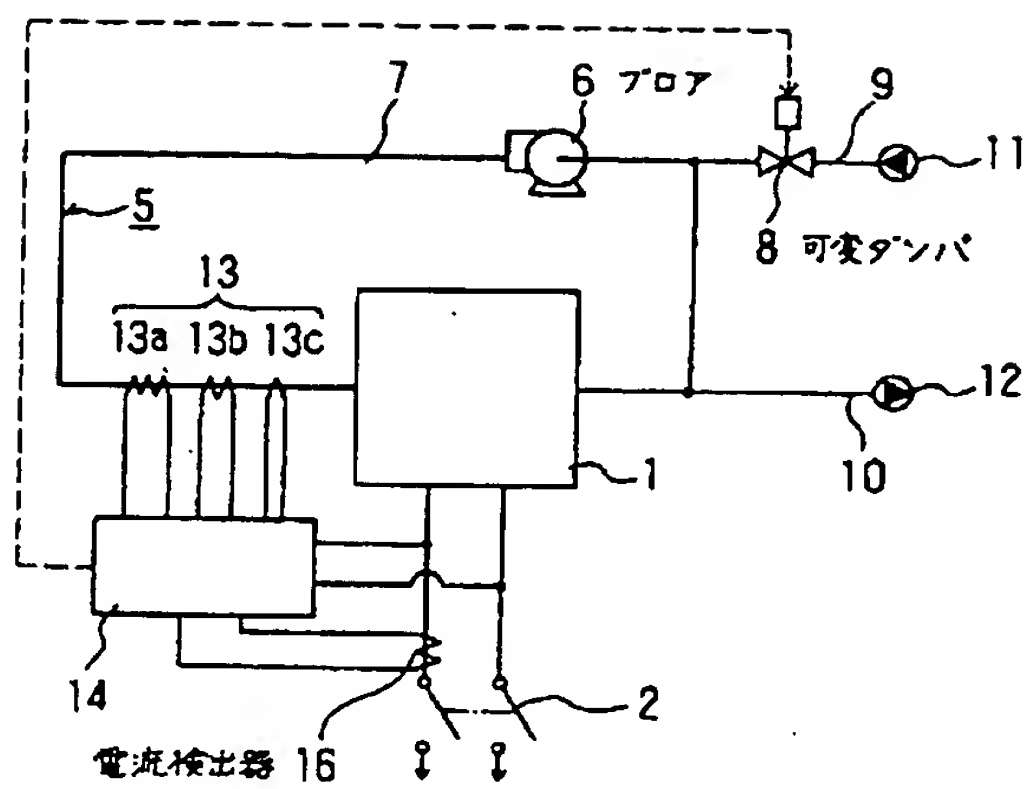
第1図、第2図はそれぞれ本発明の異なる実施例を示す燃料電池発電装置のシステム図、第3図は第2図におけるヒータ出力と電池電流との関係を表す制御パターン図、第4図は運転温度をパラメータとした燃料電池の出力特性図、第5図は従来における燃料電池発電装置のシステム図である。各図において、

1：電池本体、4：負荷、5：冷却系、6：ブローア、8：可変ダンパ、13：ヒータ、14：制御部、15：温度センサ、16：負荷電流検出器。

代理人弁護士 山口 蔵



第1図



第1頁の続き

⑦2 発 明 者 大 内

崇

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社
社内

⑦2 發明者氏家

孝

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社
社内